



DEUTSCHES
PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 38 02 743.7
②2 Anmeldetag: 30. 1. 88
④3 Offenlegungstag: 3. 8. 89

DE 3802743 A1

Behördenzweig

⑦1 Anmelder:

Bähr, geb. Green, Judith M., 6147 Lautertal, DE;
Wasserstein, Isidor, Prof. Dr.med., 2800 Bremen, DE

⑦4 Vertreter:

Funck-Hartherz, A., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 6000
Frankfurt

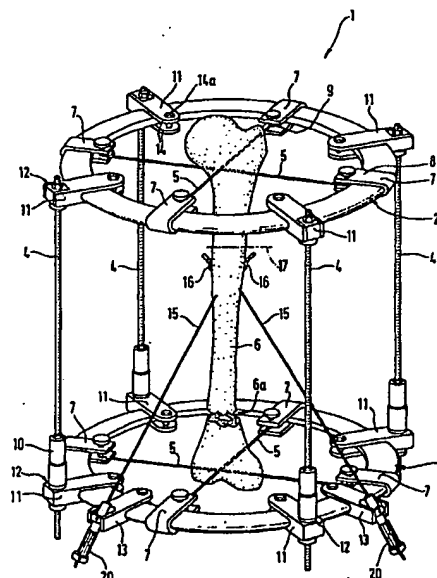
⑦2 Erfinder:

Wasserstein, Isidor, Prof. Dr.med., 2800 Bremen, DE

⑥4 Vorrichtung zur externen Fixation und Reposition von Knochenfragmenten

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur dynamischen externen Fixation und Reposition von Knochenfragmenten und Gelenkteilen unter Verwendung von wenigstens zwei zum Spannen von Kirschnerdrähten geeigneten Ringen, die miteinander verbunden und gegeneinander verstellbar sind. Vorrichtungen bekannter Art eignen sich zwar für kleine Defekte, reichen jedoch nicht für die Behandlung von Defekten aus, die eine Länge von drei und mehr Zentimeter überschreiten, da dann die Weichteilpartien, die sowieso stark in Mitleidenschaft gezogen sind, noch zusätzlich in schädlicher Weise durch Zug oder Druck belastet werden. Die Erfindung sieht deshalb die zusätzliche Anbringung von weiteren Kirschnerdrähten vor, die nur einseitig über Halterungen an einem der Ringe befestigt sind, während deren anderes Ende mit einem Kugelplattengelenk versehen ist. Diese Ausführung erlaubt den Drähten, einen Neigungswinkel zu geben, der keine zusätzliche Belastung für die Haut und Weichteilpartien bei Kompressionsverschiebungen darstellt (Fig. 1).

Fig. 1



DE 3802743 A1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur dynamischen externen Fixation und Reposition von Knochenfragmenten und Gelenkteilen, bestehend aus wenigstens zwei zum Spannen von Kirschnerdrähten geeigneten Ringen, die über ihren Umfang verteilt in einem vorwählbaren Abstand angeordnete Stäbe aufweisen. Die Halterungen der Stäbe sind stufenlos verstellbar an den Ringen anbringbar und lassen eine Schwenkbarkeit der Stäbe um zwei zueinander senkrechte Achsen und damit eine Neigungsveränderung der Ringebene zu.

Vorrichtungen zur Reposition und Fixation mit mindestens zwei über vorgenannte Stäbe verbundene Ringen und stufenlos am Ring verstellbaren Befestigungs- und Spannkammern für die Kirschnerdrähte sind unter der Bezeichnung "Ringfixateure" bekannt. Die Stäbe sind dabei über Halterungen an den Ringen angeordnet, die eine Neigung der Ringegebenen erlauben und außerdem über Spannvorrichtungen eine Änderung der Distaktions- bzw. Kompressionskraft zulassen.

Vorrichtungen dieser Art werden bei allen Knochen- und Gelenkverletzungen sowie bei Knochentransplantationen zur Beinverlängerung und Korrektur mittels allogenen zylindrischen Knochentransplantaten, bei angeborenen und erworbenen Pseudarthrosen, die nach der dynamischen Distaktions-Kompressions-Methode behandelt werden, verwendet. Dabei werden die Kirschnerdrähte außerhalb der Bruch- bzw. Defektstelle, d.h. oberhalb und unterhalb gesetzt, die Defektstelle reponiert und die Drähte an den Ringen angeordnet und gespannt. Danach werden die Ringe mittels der Halterungen über die Stäbe miteinander verbunden und fixiert.

Es hat sich gezeigt, daß die Vorrichtungen der bekannten Art zwar für kleine Defekte ausreichen, jedoch nicht, wenn die Defekte eine Länge von drei und mehr Zentimeter überschreiten. Dabei werden nämlich die Haut und Weichteilepartien, die durch eine solch große Verletzung sowieso schon stark in Mitleidenschaft gezogen sind, noch zusätzlich in schädlicher Weise durch Zug oder Druck zu stark belastet; oder aber es ist überhaupt unmöglich, eine Kompressionsverschiebung über die erforderlichen Reichweiten durchzuführen. In solchen Fällen hat man bisher an der Defektstelle ein körpereigenes Knochentransplantat eingepflanzt, das die Bildung von Kallus erleichterte und beschleunigte, jedoch die Möglichkeit einer Osteomyelitis begünstigte.

Daraus resultiert die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe nach Weiterbildung der bekannten Vorrichtung in der Weise, daß auch Defekte von drei und mehr Zentimetern Länge mit Hilfe von Vorrichtungen der bekannten Art behandelbar sind, zumal sich die Ringfixateure im Hinblick auf die Fixierung und Stabilisierung von Brüchen und Defekten sehr bewährt haben.

Gemäß der Erfindung wird zur Lösung dieser Aufgabe eine Vorrichtung der in Anspruch 1 gekennzeichneten Art vorgeschlagen. Die zusätzliche Anbringung von weiteren Kirschnerdrähten, vorzugsweise zwei Drähten, die gekreuzt angebracht werden, und nur einseitig an einem der Ringe, vorzugsweise dem untersten, befestigt sind, erlaubt den Drähten einen Neigungswinkel zu geben, der keine zusätzliche Belastung für die Haut und Weichteilepartien bei Kompressionsverschiebungen darstellt. Das dem Ring zugekehrte Ende des Kirschnerdrahtes greift in eine am Ring befestigte Halterung ein, und zwar in ein um zwei senkrecht stehende Achsen

bewegbares Kardangelenk oder Kugelgelenk. Auf diese Weise kann jede erforderliche Schrägführung des Drahtes erreicht werden. Infolge des Schrägverlaufes der Drähte werden die durchstoßenen und vorgeschädigten Hautpartien geschont, indem weder ein Druck noch ein Zug auf diese bei der dynamisierenden Knochenverschiebung ausgeübt werden. Die Befestigung des anderen Endes erfolgt über ein unmittelbar auf dem Knochen liegendes Kugelplattengelenk, das sich durch seine Ausföhrung, die später noch beschrieben wird, bei jeder Schrägföhrung des Kirschnerdrahtes genau korrigierbar auf den Knochen anlegt. Zwecks Kompression auf die Defektstelle sind die Kirschnerdrähte unter Dauerspannung gehalten. Diese wird dadurch erreicht, daß an den vorgenannten Halterungen später noch zu beschreibende Spannvorrichtungen vorgesehen sind, die eine Spannungsänderung über einen weiten Bereich zulassen. Auf diese Weise wird eine vorgebbare Kompression auf die Defektstelle ausgeübt, die die Defektstelle schließt und die Kallusbildung begünstigt.

Um dabei keine Verkürzung des Knochens zu erhalten, ist es jedem Orthopäden geläufig, den Knochen außerhalb des Defektes quer zu durchtrennen. Der durch den Zug an der Schnittstelle gebildete Platz wird vom Bindegewebe oder aber später durch ein allogenes zylindrisches Transplantat ausgefüllt.

In Weiterbildung der Erfindung besteht die Vorrichtung aus vier Ringen, wobei die beiden mittleren Ringe vorzugsweise zwei Kirschnerdrähte aufweisen, die zur zusätzlichen Reposition und Kompression dienen.

Die Drehgelenkabstützung des Drahtes an dem dem Ring abgewandten Ende besteht aus einer Platte und einer Kugel, wobei die Platte einen kreuzförmigen Schlitz aufweist und ein- oder beidseitig eine kalottenförmige Vertiefung besitzt.

Der Kirschnerdraht ist vorzugsweise an einem Ende abgeflacht, um eine bessere Föhrung des Drahtes durch den Knochen und die Halterung mit der Kugel zu gewährleisten. Die Platte und die Kugel wie auch der Draht sind aus dem gleichen Material hergestellt.

Die Ringe sind aus starrem sterilisierbaren und röntgenstrahlendurchlässigen Kunststoffmaterial hergestellt.

Weitere Einzelheiten der Erfindung sind der Beschreibung der beigegebenen Zeichnungen zu entnehmen. Dabei zeigt

Fig. 1 eine Ansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung in perspektivischer Darstellung,

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung der schrägverlaufenden Kirschnerdrähte mit Halterungen und Spannvorrichtungen,

Fig. 3 eine Ansicht des Kugelplattengelenkes in Explosivdarstellung und abgeflachtem Kirschnerdraht,

Fig. 4 eine modifizierte Ausführung der Vorrichtung gemäß Fig. 1,

Fig. 5a, Fig. 5b Draufsicht und Seitenansicht einer Halterung der Fassung eines Kirschnerdrahtes,

Fig. 6a, Fig. 6b Draufsicht und Seitenansicht einer modifizierten Halterung für die Fassung eines Kirschnerdrahtes,

Fig. 7 ein justierbarer (Kg-Gewichte) Federspanner für die Stäbe der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer aufgebrochenen Ansicht,

Fig. 1 zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung, einen Ringfixateur extern, in perspektivischer Darstellung. Diese weist ein Gestell 1 mit Ringen 2 und 3 auf, die von Stäben 4 in Abstand gehalten werden. Die Stäbe 4 tragen über ihre ganze Länge Außengewinde. An den Rin-

gen 2 und 3 sind sich kreuzende Kirschnerdrähte 5, die ein zu fixierendes Gelenkteil oder Knochenteil 6 durchsetzen, angeordnet. Die Kirschnerdrähte 5 kreuzen einander in einer Axialdistanz von ca. 2 cm in dem zu fixierenden Teil, das dadurch in allen Raumrichtungen unbeweglich an den Kirschnerdrähten festliegt. Die Ringe 2 und 3 tragen für jeden der Kirschnerdrähte 5 Spannhalter 7, die in der Abbildung einander diametral gegenüberliegen, was jedoch nicht der Fall sein muß. Die Spannhalter 7 sind in Umfangsrichtung verstellbar auf den Ringen 2 und 3 angeordnet und bestehen aus einem die Ringe von außen übergreifenden U-Profil, dessen Schenkel 8 über den Ring 2 bzw. 3 radial nach innen vorstehen. An den radial nach innen vorstehenden Schenkeln befindet sich eine Spannwellen 9, die einerseits die Schenkel 8 fest auf dem Ring klebmt und andererseits die Kirschnerdrähte 5 hält und spannt. Das Lager der Spannwellen 9 hat eine selbstrastende Haltefunktion nach Art einer Ratsche, und die Kirschnerdrähte 5 werden mit je einem Ende an der Spannwellen befestigt und durch Drehen daran gespannt. Die Ringe 2 und 3 nehmen die dabei wirkenden Zugkräfte auf. Die sich kreuzenden Kirschnerdrähte des oberen Ringes durchsetzen den Knochen oberhalb der Insultstelle, während die sich kreuzenden Kirschnerdrähte des unteren Ringes 3 den unteren Teil des Knochens 6a unterhalb der Insultstelle durchsetzen. Die Knochen- und Gelenkteile können durch eine relative Verstellung der Ringe 2 und 3 ausgerichtet und fixiert sowie unter Distraktions- und Kompressionsspannung versetzt werden. Hierzu werden die Ringe 2, 3 an den Stäben 4 positioniert und mit darauf aufgezogenen Federspannern 10 beaufschlagt. Die Federspanner 10 werden anhand der Fig. 7 beschrieben.

Die Stäbe 4 sind mit U-förmigen Halterungen 11 an den Ringen 2 und 3 befestigt. Die Schenkel 14 umgreifen den Ring und sind über Arretierschrauben 14a auf dem Ring festgeklemmt. Die Halterungen 11 lassen sich stufenlos in Umfangsrichtung an den Ringen 2 und 3 verstellen und ragen radial über die Ringe 2, 3 nach außen heraus. An der Auskrugung befindet sich ein Gelenk 12, das den Stab 4 aufnimmt und ihm Drehfreiheit um mindestens zwei zueinander senkrechte Achsen ermöglicht. Das wird hiermit als Kardangelenke bezeichnet. Außer den Halterungen 11, die den vier Stäben, die die beiden Ringe verbinden, zugeordnet sind, weist die Vorrichtung noch zwei weitere Halterungen 13 auf, die das eine Ende der Kirschnerdrähte 15 halten und spannen, während die anderen Enden, die schräg verlaufend den Knochen 6 oberhalb der Insultstelle 6a durchsetzen und aus diesem herausführen, vermittels Drehgelenkabstützungen 16 gehalten sind. Diese Halterungen 13 werden später anhand der Fig. 5a und 5b bzw. 6a und 6b beschrieben. Die Halterungen 13 weisen in der Auskrugung ein Kardangelenke bzw. Kugelenke auf, das jede Schrägföhrung der Kirschnerdrähte 15 zuläßt, d.h. gleichgültig, unter welchem Winkel die Drähte verlaufen, können sie von dem durchbohrten Gelenk 24 der Halterung 13 mittelbar oder unmittelbar aufgenommen werden. Um die Kirschnerdrähte 15 ebenfalls in Distraktions- oder Kompressionsspannung zu halten, sind diesen Drähten ebenfalls Spannvorrichtungen 20 zugeordnet, wie aus Fig. 2 ersichtlich ist. Der Knochendurchschnitt ist in Fig. 1 mit 17 gekennzeichnet.

Fig. 2 zeigt eine vergrößerte Herauszeichnung der Kirschnerdrähte 15 mit den Halterungen 13 und den Spannvorrichtungen 20. Die Drähte durchsetzen den Knochen schräg und kreuzen sich, so daß der Ein- und

Austritt der Drähte in die Haut und die Weichteile nicht senkrecht zum Knochen erfolgt, sondern geneigt, so daß bei einer Distraction oder Kompression die Haut bzw. die Weichteile weder gedrückt, gezogen oder anderweitig verschoben werden. Dies ist von großer Bedeutung, da die Vorrichtung so gehalten sein soll, daß diese den Knochen und die Weichteile so weit wie möglich schont.

Am Eintrittsende der Drähte um den Knochen befindet sich das Kugelplattengelenk 16, die anhand von Fig. 3 näher beschrieben werden. Die Befestigung der anderen Enden der Kirschnerdrähte erfolgt vermittels der Halterungen 13 und der Klemmstücke 21 mit der Stellschraube 22, die das Klemmstück 21 auf dem Draht 15 hält. Dieses Klemmstück 21 stützt sich bei nicht vorhandener Spannvorrichtung 20 axial an der Halterung 13 ab. In der Auskrugung 23 der Halterung 13 befindet sich — wie schon ausgeführt — ein Kardan- oder Kugelenke, das jede Schrägstellung des Kirschnerdrahtes 15 gegenüber dem Ring 23 zuläßt. Die Spannvorrichtung 20 besteht aus einer mit Außengewinde 25 versehenen Hülse 26, die durch das durchbohrte Gelenk 24 der Halterung 13 greift. Die Hülse ist oberhalb und unterhalb der Halterung mit Schraubmuttern 27 bestückt, zwischen denen die Spannfeder 28 — je nachdem, ob die Spannvorrichtung einen Zug oder einen Druck ausüben soll — oberhalb oder unterhalb der Halterung 13 angeordnet ist. Die justierbare Spannfeder ist von zwei Käfighalbteilen 29 eingeschlossen. Beide Käfighalbteile 29 weisen einen mittig gelochten Boden 30 auf, durch den die Hülse 26 hindurchgreift. An dem Randbereich des Bodens sind über den Umfang verteilt eine Anzahl von Axialstegen 31 angeformt, die auf Lücke stehen und durch etwa gleichgroße Zwischenräume 32 getrennt sind. Die Axialstäbe 31 des einen Käfighalbteiles greifen in die Lücken des anderen Käfighalbteiles ein und umgekehrt. Die Gehäusehalbteile sind dadurch unverdrehbar und in Axialrichtung verschieblich gegeneinander geführt. Die beschriebene Spannvorrichtung 20 zeigt eine große Verstellbarkeit, da — sofern die Länge der Hülse zur Spannungsvorgabe verbraucht ist — die Hülse 26 auf dem Draht durch Lösen des Klemmstückes 21 verstellt werden kann, so daß die Spannung des Drahtes weiter im gewünschten Sinn veränderbar ist.

Fig. 3 zeigt eine Explosivdarstellung des Kugelplattengelenkes 16. Der Runddraht 15 weist an einem Ende eine Abflachung (15a) von ca. 4 cm Länge auf, die es ermöglicht, den Draht besser zu fassen und leichter durch den Knochen zu drehen. Dem nicht mit der Halterung 13 verbundenen Ende des Kirschnerdrahtes 15 ist das aus Platte 35 und durchbohrter Kugel 36 bestehende Kugelplattengelenk zugeordnet. Dadurch ist die Kugel auf dem Draht fixiert. Der Rand der Platte 3 ist dabei abgerundet, und die Seiten der Platten sind unterschiedlich ausgebildet. Die Platte 35 besitzt einen kreuzförmigen Schlitz 37, der dafür sorgt, daß die Platte 35 gegenüber dem Kirschnerdraht 15 fast bis in eine Parallel-Lage schwenkbar ist, was ermöglicht, daß eine Anpassung an jede Knochenform und an jede Schrägföhrung des Drahtes durch die Insultstelle erreicht wird. Damit wird eine druckfreie Anlage an den Knochen gesichert und dessen Verletzung und Überbeanspruchung vermieden. Eine Verletzung des Knochens kann zu einer Osteolyse und Knochennekrose führen. Die eine Seite a der Platte ist glatt und zeigt lediglich den kreuzförmigen Schlitz, während die andere Seite b eine Vertiefung in Art einer Kalotte 38 zur Aufnahme der durchbohrten Kugel 36 zeigt. Die Kugel 36 bildet mit der Platte 37 ein Kugelplattengelenk, das den Eintritt des Kirschnerdrahtes fi-

xiert und für eine druckfreie Abstützung des Drahtes an der Eintrittsstelle sorgt.

Fig. 4 zeigt eine Abänderung der Vorrichtung gemäß Fig. 1, wobei das Gestell 1 zwischen dem oberen Ring 2 und dem unteren Ring 3 noch zwei weitere Ringe 40a und 40b trägt. Die Ringe 40a und 40b sind ebenfalls über Halterungen 11 mit den mit Außengewinde versehenen Stäben 4 verbunden. Der distale und proximale Ring 2, 3 stabilisiert den langen Knochen im Bereich der Metaphyse oberhalb oder unterhalb der Bruchstelle oder der Verlängerungsstelle bei Knochenverlängerungen mit zwei gekreuzten Drähten 5 an jedem Ring 2, 3. Die beiden mittleren Ringe 40 sind prophylaktisch an dem Gestell angeordnet, um dann, wenn sie gebraucht werden, vorhanden zu sein. Die mittleren Ringe 40a und 40b können verwendet werden, um Fehlstellungen der Knochenachse sowie Drehfehler zu korrigieren und eine Kompression durchzuführen. Die sich kreuzenden Kirschnerdrähte der Ringe 40a und 40b sind mit dem Bezugszeichen 41 bezeichnet. In Verbindung mit den anderen Ringen können die Fragmente zusammengedrückt oder distal oder proximal auseinandergezogen werden. Bei der Vorrichtung gemäß der Erfindung sind vorzugsweise die Halterungen 11 der oberen beiden Ringe ohne Gelenk vorgesehen, während lediglich die Halterungen des unteren Ringes ein Kardan- oder Kugelgelenk aufweisen. Die axiale Halterung der Ringe 2, 3 und gegebenenfalls 40 erfolgt vorzugsweise über Schraubenmutter 57. Mittels des Federspanners 10 kann zwischen den Ringen 2 und 3 und gegebenenfalls 40 eine in Stablängsrichtung wirkende justierbare Distraktions- oder Kompressionskraft aufgebaut werden. Eine mögliche Ausführung eines solchen Federspanners ist in Fig. 7 gezeigt. Die Halterungen 13 sowie die Kirschnerdrähte 15 sind bei Fig. 4 der Übersichtlichkeit halber fortgelassen worden.

Die Fig. 5a und 5b betreffen die Halterungen 13. Fig. 5a zeigt eine Ansicht auf die Halterungen, während die Fig. 5b einen Schnitt 5b-5b durch Fig. 5a darstellt. Die in Fig. 5a gezeigte Halterung besteht aus einem U-förmigen Teil 42 mit den Laschen 43, die formschlüssig den Ring umgreifen. Die Enden der Laschen 43 besitzen Bohrungen 44, durch die Schrauben hindurchgesteckt und zum Festklemmen der Halterungen 13 angezogen werden. Die Halterung 13 ist radial nach außen ausgekragt, und die Auskragung ist gabelförmig ausgebildet. Zwischen den Zinken 46 liegt eine Öffnung 45, in der das Gelenk 24 für den Draht bzw. die den Draht umgebende Hülse 26 angeordnet ist. In der Öffnung erstreckt sich quer zu den Zinken 46 eine etwa ovale Gelenkbuchse 48, die über Achsstummel 47 an den Zinken 46 drehbar gelagert ist. Mittig im Inneren der Gelenkbuchse 48 ist ein Rohrstück 49 angeordnet, durch welches die Hülse 26 oder der Draht 15 hindurchsteckbar ist. Das Rohrstück 29 ist seinerseits drehbar in der Gelenkbuchse 48 gelagert, und zwar ebenfalls mit Achsstummeln 50, die senkrecht 51 zu der Achsrichtung 52 des Lagers der Gelenkbuchse 48 orientiert sind. Das Rohrstück 59 hat in der ovalen Öffnung der Gelenkbuchse 48 ein hohes Maß an Drehspiel, und auch die Öffnung 45 zwischen den Zinken 46 ist so gewählt, daß ein ausreichendes Drehspiel in Längsrichtung der Halterung besteht.

Die Fig. 6a und 6b zeigen eine andere Ausführung eines Gelenkes für die Halterungen 13 mit dem Bezugszeichen 54, das auch für das Gelenk 12 eingesetzt werden kann. Die Halterung ist — abgesehen von dem Gelenk — entsprechend der in Fig. 5a und 5b beschriebe-

nen ausgebildet. Die Auskragung besitzt dabei eine große Durchbohrung 56, die oberhalb und unterhalb durch ein Kugelgelenk 58 abgedeckt ist. Das Kugelgelenk 58 besteht aus zwei korrespondierend durchbohrten Scheiben, wobei die aneinanderliegenden Flächen sphärisch, konvex und konkav ineinandergreifen. Die axiale Festlegung der Kugelgelenke erfolgt durch die auf den Stab 4 oder die Hülse aufgezogenen Schrauben 61.

Eine mögliche Ausführung eines Federspanners 10 für das Gestell 1 ist in Fig. 7 dargestellt. Der justierbare (kg-Gewichte) Federspanner 10 besteht aus den beiden Gehäusehälften 68 und 69. Beide Gehäusehälften weisen einen Boden auf der mittig gelocht ist und greifen teleskopartig ineinander. Den Boden des unteren Gehäusehalbs 69 bildet die Scheibe 59 des Kugelgelenks 58. In dem unteren Gehäusehalbs 69 befindet sich eine um den Stab 4 gelegte Schraubenfeder 63, die sich auf dem ringförmigen Boden des eingreifenden oberen Gehäuseteiles 68 abstützt. Die axiale Festlegung erfolgt über die Muttern 65, 66, wobei bei Verdrehung der oberen Mutter 65 eine Spannungsänderung der Feder 63 vorgenommen wird, deren Größe auf der Skala 67 ablesbar ist.

Die Erfindung beschreibt eine Vorrichtung zum Reponieren und Fixieren von Knochen- und Gelenkdefekten aller Art und Ausdehnung sowie zur Knochenverlängerung und angeborenen wie erworbenen Pseudarthrosen. Mit dieser Vorrichtung wird dem Operateur ein einfach zu gebrauchendes Instrument bzw. Gerät an die Hand gegeben, womit selbst schwerste und sehr ausgedehnte Knochen- und Gelenkzerstörungen, die früher zur Amputation von Gliedmaßen führten, wiederhergestellt werden können.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur externen Fixation und Reposition von Knochenabschnitten, Knochenfragmenten und Gelenkteilen, bestehend aus wenigstens zwei zum Spannen von Kirschnerdrähten geeigneten Ringen, die über ihren Umfang verteilt in einem vorwählbaren Abstand angeordnete Stäbe aufweisen, die über Halterungen mit den Ringen verbunden sind, wobei die Halterungen stufenlos verstellbar an den Ringen anbringbar sind und eine Schwenkbarkeit der Stäbe um zwei zueinander senkrechte Achsen zulassen, gekennzeichnet durch wenigstens zwei Ringe (2, 3) mit an sich bekannten gekreuzten Kirschnerdrähten (5) und dazugehörigen Spannhaltern (7), wobei einem der Ringe noch weitere Kirschnerdrähte (15) zugeordnet sind, die nur einseitig über Halterungen (13) an einem der Ringe (2, 3) befestigt sind, während deren anderes Ende mit einem Kugelplattengelenk (16) versehen ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung (13) gabelförmig die Breite des Ringes (2 bzw. 3) übergreift und an dem geschlossenen Ende eine Auskragung (23) aufweist, in der ein um zwei senkrechte Achsen bewegbares Kardangeln (24) angeordnet ist, durch welches der Kirschnerdraht (15) bzw. eine diesen führende Hülse (26) gezogen ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Kardangeln (24) aus einer in einer Öffnung der Auskragung (23) um eine erste Achse drehbare längliche oder runde Gelenkbuchse (48) gelagert ist, in die ein Rohrstück (49) ein-

greift, das in einer zu der ersten Achse senkrechten Achse schwenkbar gelagert ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung (13) gabelförmig die Breite des Ringes (2 bzw. 3) übergreift und an dem geschlossenen Ende eine Auskragung (23) aufweist, wobei letztere eine Durchbohrung (56) besitzt, die beidseitig von je einem durchbohrten Kugelgelenk (58) abgedeckt ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Kugelgelenk (58) aus übereinander angeordneten korrespondierend durchbohrten Scheiben (59, 60) besteht, wobei die aneinanderliegenden Flächen sphärisch, konvex und konkav ineinandergreifen, wobei die Kugelgelenke (58) über auf den Draht (15) bzw. die Schraubenhülse (25) aufgezugene Klemmstücke bzw. Schraubenmutter (61) oder dergl. gesichert sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kugelplattengelenk (16) aus einer Platte (35) und einer Kugel (36) besteht, wobei die Platte (35) einen kreuzförmigen Schlitz (37) aufweist und ein oder beidseitig eine kalottenförmige Vertiefung (38) besitzt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen dritten mittleren Ring (40a oder 40b) mit nur einem Kirschnerdraht.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch zwei mittlere Ringe (40a und 40b) mit Kirschnerdrähten (41).

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß weitere Ringe mit ein- oder mehrfachen Kirschnerdrähten zwischen den oberen und unteren Ring geschaltet sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringe (2, 3, 40) aus starrem sterilisierbaren und röntgenstrahlendurchlässigen Kunststoffmaterial hergestellt sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Drähte (5, 15, 41) einseitig an einem Ende abgeflacht sind, während das andere in einer Spitze ausläuft.

12. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Halterung (13) eine Spannvorrichtung (20) zugeordnet ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannvorrichtung (20) aus einer durch die Halterung (13) geführte, den Kirschnerdraht (15) umgebenden Hülse (26) mit Außengewinde (25) besteht, die mit beidseitig der Halterung angeordneten Schraubmutter (27) bestückt ist, zwischen denen sich eine von zwei gegeneinander verschiebbaren Käfighalbteilen (29) gehaltene justierbare Feder (28) befindet.

14. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, gekennzeichnet durch ein auf der Hülse (26) bzw. den Draht (15) aufgeschraubtes Klemmstück (21) mit Stellschraube (22).

3802743

Fig. 1

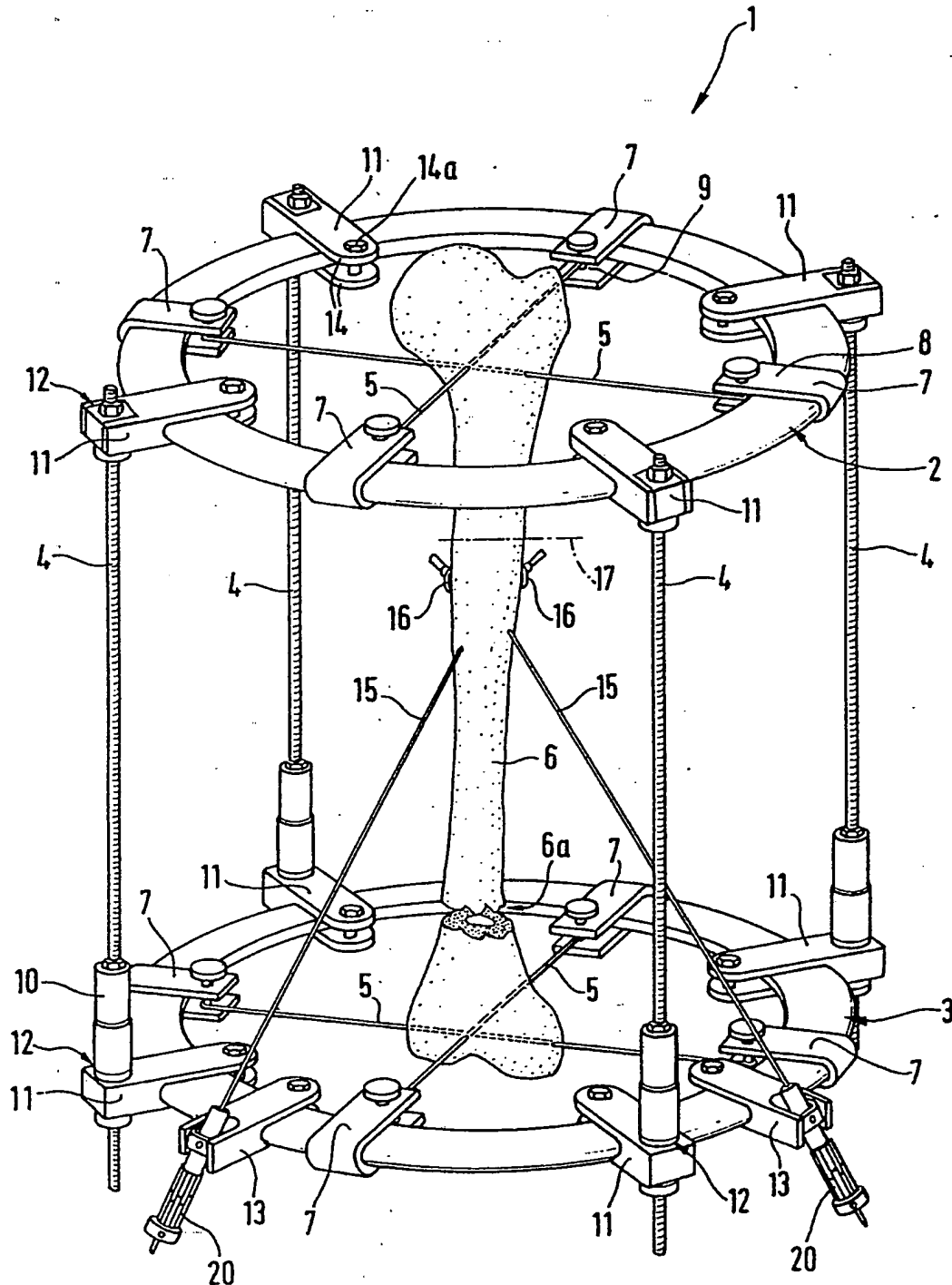


Fig. 2

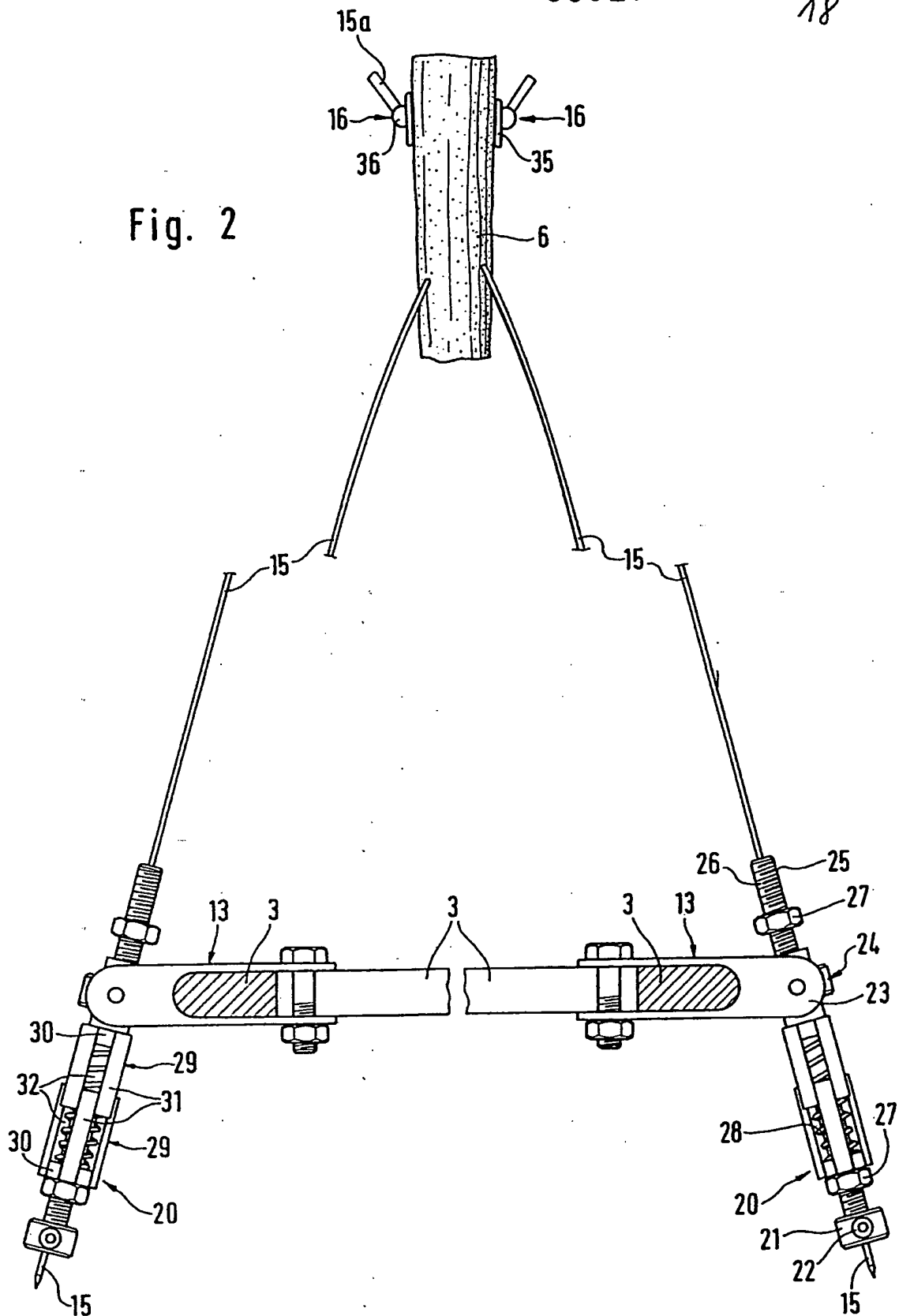
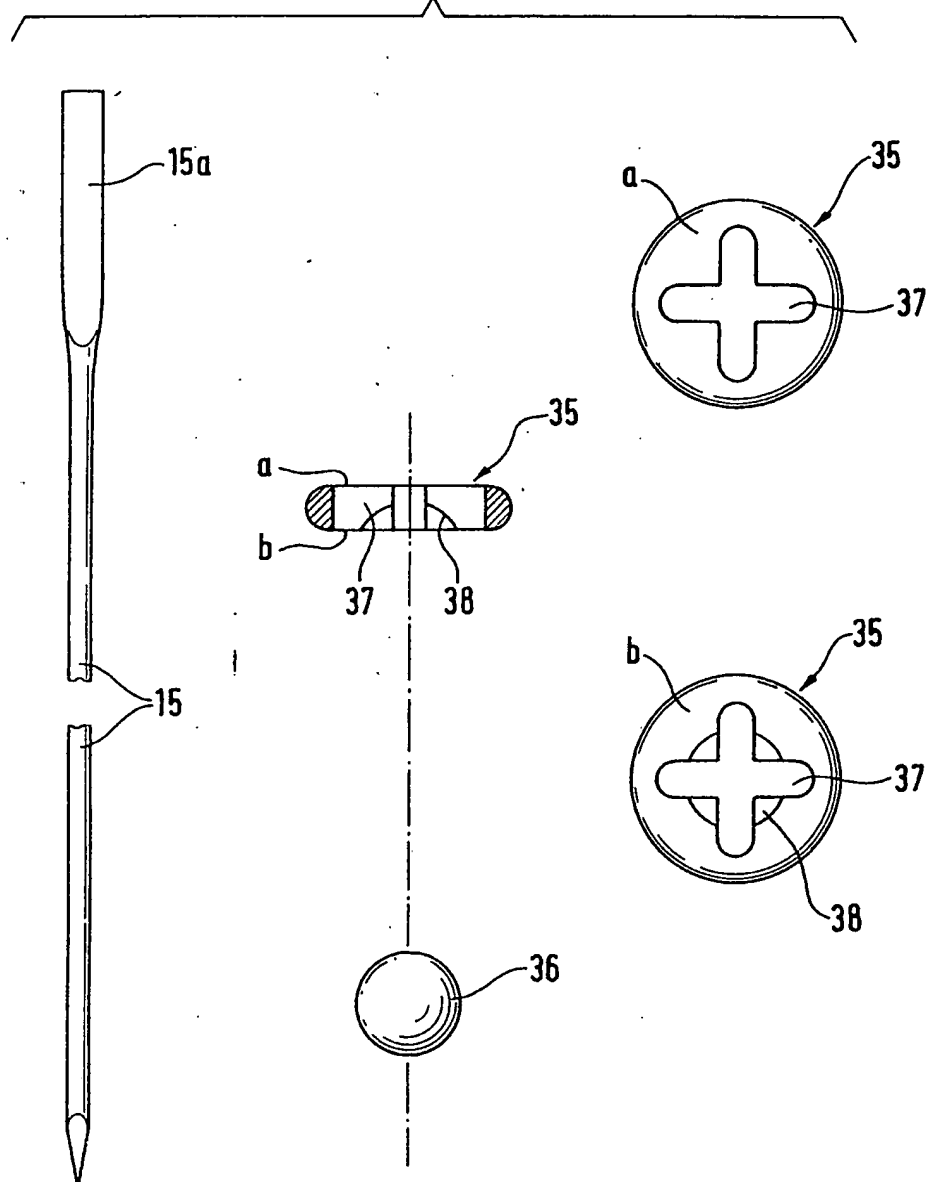


Fig. 3



3802743

20

Fig. 4

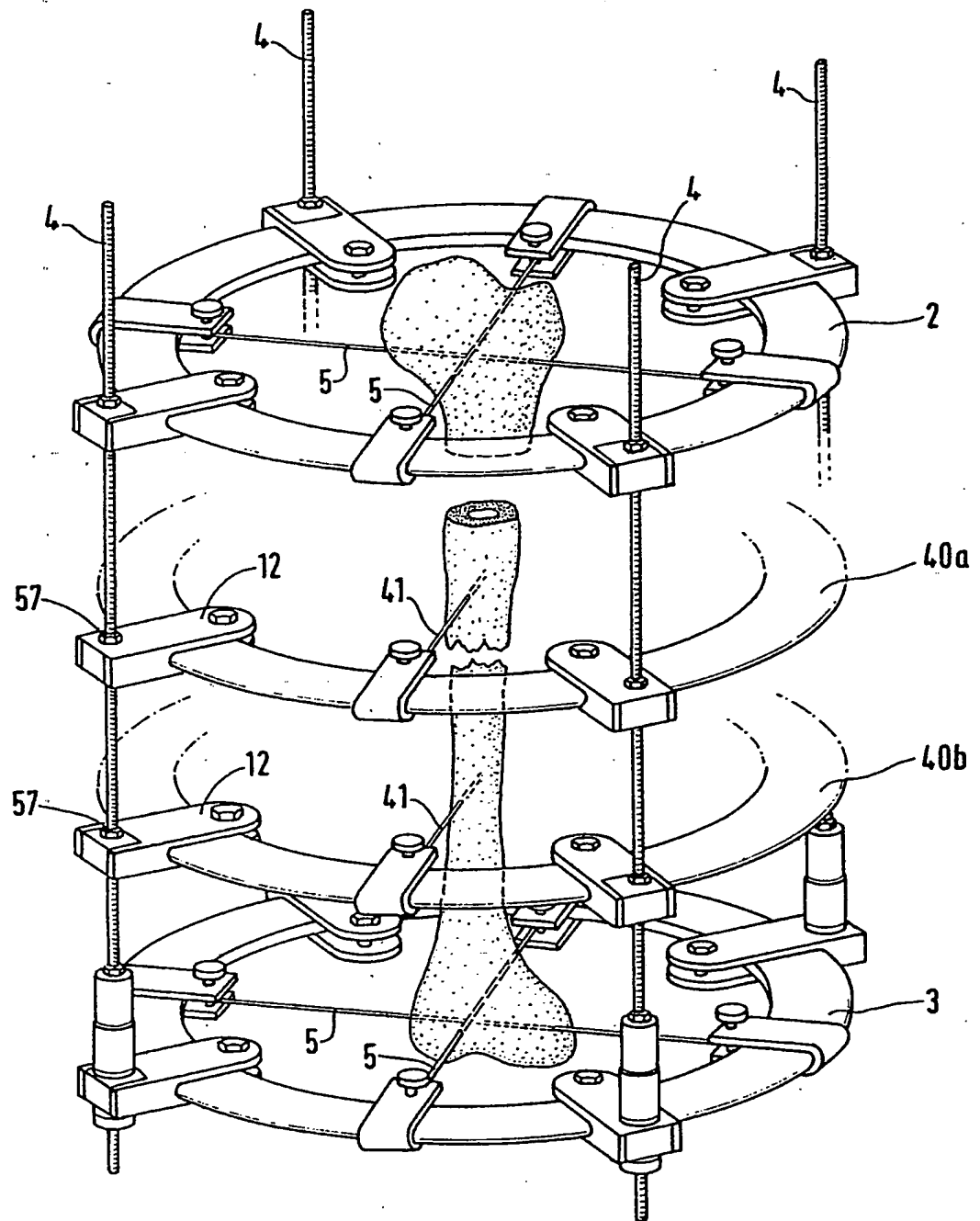


Fig. 5a

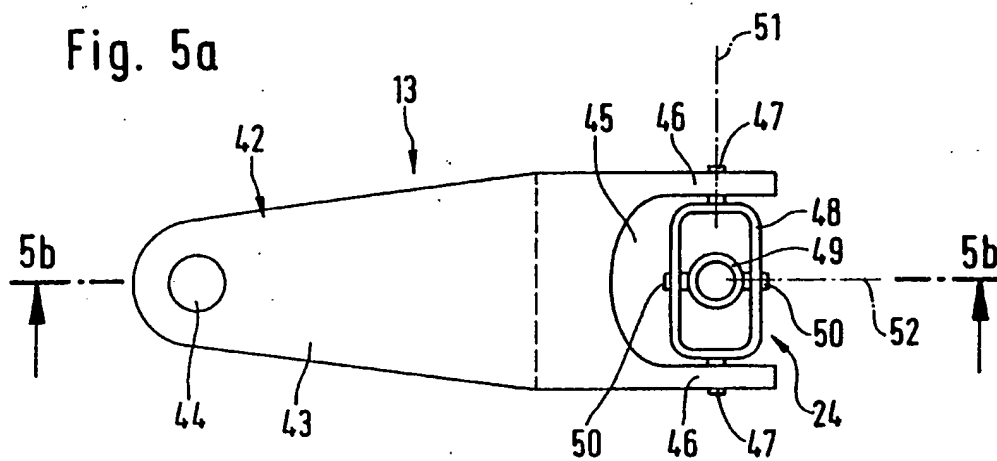
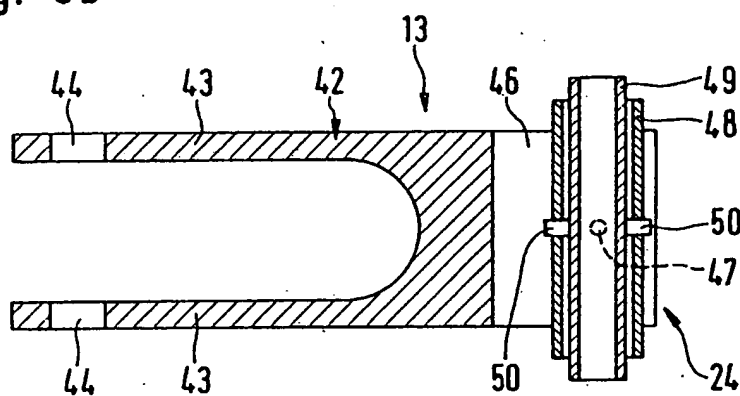


Fig. 5b



3802743

22

Fig. 6a

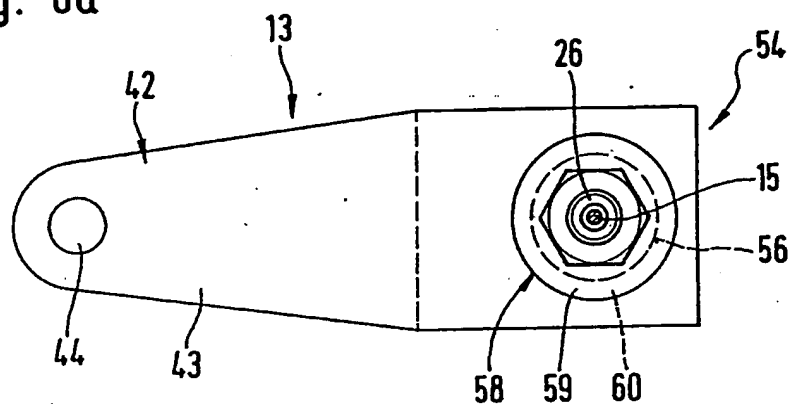
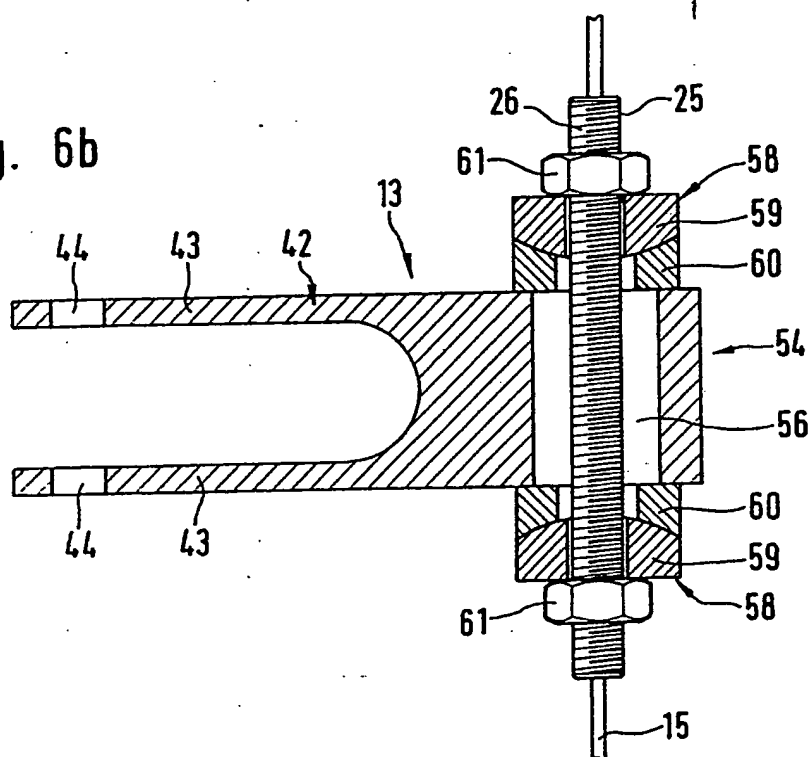


Fig. 6b



3802743

23*

Fig. 7

